

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Jerome TALBOTEC, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: BACKSWEPT TURBOJET BLADE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
France	03 02380	February 27, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 14 JAN. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martine PLANCHE', is enclosed in a decorative oval border.

Martine PLANCHE

SIEGE
INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Petersbourg
 75800 PARIS cedex 08
 Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
 Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° II 354°03



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540W / 210502

RÉMISE DES PIÈCES		Réservé à l'INPI
DATE	27 FEV 2003	
LIEU	75 INPI PARIS	
N° D'ENREGISTREMENT	0302380	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	27 FEV. 2003	
Vos références pour ce dossier (facultatif)		
H105790/494.0B		

Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie
2 NATURE DE LA DEMANDE		
Demande de brevet	<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité	<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire	<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i>	N°	Date
<i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>	N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>	N°	Date

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

"Aube en flèche de turboréacteur"

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N°
		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N°
		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N°
<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		
Nom ou dénomination sociale		SNECMA MOTEURS
Prénoms		
Forme juridique		Société Anonyme
N° SIREN		<input type="text"/>
Code APE-NAF		<input type="text"/>
Domicile ou siège	Rue	2, boulevard du Général Martial Valin
	Code postal et ville	75015 PARIS
	Pays	FRANCE
Nationalité		Française
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)
Adresse électronique (facultatif)		<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

 Remplir impérativement la 2^e page

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2**

R2

REMISE DES PIÈCES		Réervé à l'INPI
DATE	27 FEV 2003	
LIEU	75 INPI PARIS	
N° D'ENREGISTREMENT	0302380	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		

DB 540 W /300301

Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		H105790/494.0B
6 MANDATAIRE		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		
CABINET BEAU DE LOMENIE		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	158, rue de l'Université
	Code postal et ville	75340 PARIS CEDEX 07
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		
01.44.18.89.00		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		
01.44.18.04.23		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		
7 INVENTEUR (S)		
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée
8 RAPPORT DE RECHERCHE		
Uniquement pour une demande de brevet <i>(y compris division et transformation)</i>		
Etablissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> :
Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes		
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE <i>(Nom et qualité du signataire)</i>		Jean-Jacques JOLY CPI N° 92.1123 <i>[Signature]</i>
		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI <i>[Signature]</i>

Titre de l'invention

Aube en flèche de turboréacteur

5 Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des aubes en flèche de turboréacteur. Elle vise plus particulièrement la géométrie des aubes de la soufflante ou des compresseurs d'un
10 turboréacteur.

Un turboréacteur est notamment muni d'une soufflante suivie, dans le sens d'écoulement gazeux traversant le turboréacteur, d'un compresseur multi-étages. La soufflante et le compresseur sont des éléments du turboréacteur traversés par le flux gazeux. Ils se composent
15 chacun d'une rangée d'aubes mobiles circonférentiellement espacées les unes des autres de façon à définir des passages pour le flux gazeux. Les aubes de ces éléments sont soumises à des vitesses de rotation qui peuvent engendrer des vitesses subsoniques à supersoniques, pour l'écoulement gazeux traversant ces éléments du turboréacteur. Bien que
20 des vitesses d'écoulement élevées permettent notamment d'améliorer le débit du flux gazeux pour augmenter la poussée du turboréacteur, elles présentent toutefois l'inconvénient d'engendrer un bruit important. En particulier, le « choc supersonique » correspondant au passage de vitesses supersoniques à des vitesses subsoniques pour le flux gazeux
25 contribue pour une part importante à ce bruit. D'autres phénomènes d'interaction mettant en cause la turbulence de l'écoulement gazeux à proximité de la soufflante (bruit à large bande) sont également des sources de bruit de la soufflante.

Les motoristes cherchent donc à élaborer des aubes de soufflante et de compresseur qui permettent d'augmenter la poussée du turboréacteur tout en minimisant le bruit engendré par l'écoulement gazeux qui les traverse. De plus, lors de l'élaboration de ces aubes, plusieurs autres paramètres doivent être pris en compte comme l'aérodynamique et la mécanique de ces aubes. En effet, les aubes doivent
30 être dessinées de façon à optimiser le débit et la compression du flux gazeux les traversant tout en leur garantissant une bonne tenue
35 à la vitesse de rotation.

mécanique. En particulier, aux vitesses de rotation élevées, les contraintes mécaniques subies par les aubes sont des plus sévères en raison du niveau élevé des vibrations et de la force centrifuge qui s'appliquent aux aubes.

5 De nombreuses géométries d'aubes de soufflante et de compresseurs ont été proposées. Elles se caractérisent principalement par leurs lois d'empilements de sections d'aube, leur courbure générale et la présence éventuelle de flèches aérodynamiques afin d'améliorer les performances aérodynamiques et de diminuer le bruit engendré par la
10 soufflante et les compresseurs du turboréacteur. Cependant, aucune de ces aubes ne permet d'obtenir un fonctionnement aérodynamique efficace dans toutes les conditions d'utilisation du turboréacteur, notamment à haut régime (par exemple pendant le décollage et la fin de montée de l'avion) et à régime partiel (par exemple pendant la phase d'approche de l'avion), tout en respectant les normes de bruit qui sont de plus en plus
15 contraignantes.

Objet et résumé de l'invention

20 La présente invention vise donc à pallier de tels inconvénients en proposant une nouvelle géométrie d'aube de soufflante ou de compresseur de turboréacteur qui permet de garantir un fonctionnement aérodynamique optimal dans toutes les conditions de fonctionnement du turboréacteur tout en minimisant le bruit engendré. Elle vise également
25 une soufflante et un compresseur de turboréacteur comportant une pluralité de ces aubes.

A cet effet, il est prévu une aube rotative de turboréacteur destinée à être soumise à un flux gazeux longitudinal, l'aube comprenant une pluralité de sections d'aube s'étendant le long d'une ligne des centres de gravité des sections d'aube entre un pied et un sommet de l'aube, l'aube étant délimitée longitudinalement entre un bord d'attaque et un bord de fuite, l'aube présentant selon un axe radial du turboréacteur une partie inférieure, une partie intermédiaire et une partie supérieure, la partie inférieure s'étendant radialement depuis le pied d'aube jusqu'à une limite inférieure de la partie intermédiaire et la partie supérieure s'étendant radialement depuis une limite supérieure de la partie

intermédiaire jusqu'au sommet d'aube, caractérisée en ce que la partie inférieure présente une inclinaison longitudinale d'une ligne du bord d'attaque, la partie intermédiaire présente une inclinaison longitudinale vers l'arrière de la ligne du bord d'attaque et la partie supérieure présente

5 une inclinaison longitudinale vers l'arrière de la ligne du bord d'attaque et une inclinaison tangentielle de la ligne des centres de gravité des sections d'aube dans le sens inverse de rotation de l'aube.

La combinaison d'un « ventre haut » (défini comme étant le point du bord d'attaque de position longitudinale minimum et donc situé 10 au niveau de la limite inférieure de la partie intermédiaire du bord d'attaque) et d'une flèche arrière déportée dans les directions axiale et tangentielle (en sens inverse de rotation de l'aube) se traduit par une meilleure répartition radiale du débit gazeux traversant l'aube, ce qui permet d'augmenter la capacité de débit à haut régime et de gagner du rendement à régime partiel. Il résulte de ces gains de rendement ainsi que 15 de ces réductions d'incidence une amélioration des caractéristiques acoustiques. De la sorte, une telle géométrie d'aube bénéficie, à faible régime, du faible niveau acoustique d'une aube droite, associé à des rendements élevés et, à haut régime, des performances élevées en terme 20 de capacité de débit et de rendement d'une aube en flèche.

La position du ventre se situe avantageusement entre 40% et 75% de la hauteur radiale de l'aube entre son pied et son sommet.

De préférence, l'inclinaison longitudinale de la ligne du bord d'attaque de la partie inférieure est comprise entre -5° et 15° par rapport 25 à l'axe radial du turboréacteur. Cette limitation de l'angle de raccord entre le pied de l'aube et la veine intérieure d'écoulement du flux gazeux permet de limiter les contraintes mécaniques qui s'exercent sur l'aube. De plus, la partie inférieure de l'aube peut également comporter une inclinaison tangentielle de la ligne des centres de gravité des sections d'aube. 30 Avantageusement, cette inclinaison tangentielle est comprise entre -5° et 15° par rapport à l'axe radial du turboréacteur.

De même, l'inclinaison longitudinale vers l'arrière de la ligne du bord d'attaque de la partie intermédiaire est de préférence comprise entre 35 5° et 20° par rapport à l'axe radial du turboréacteur. La partie intermédiaire de l'aube peut en outre comporter une inclinaison tangentielle de la ligne des centres de gravité des sections d'aube.

Avantageusement, cette inclinaison tangentielle est comprise entre -5° et 15° par rapport à l'axe radial du turboréacteur.

De préférence, l'inclinaison longitudinale vers l'arrière de la ligne du bord d'attaque de la partie supérieure est comprise entre 20° et 50° et l'inclinaison tangentielle de la ligne des centres de gravité des sections d'aube dans le sens inverse de rotation de cette même partie supérieure est comprise entre 20° et 50° par rapport à l'axe radial du turboréacteur.

Selon une variante de l'invention, la partie supérieure du bord d'attaque comporte en outre une zone supérieure s'étendant radialement jusqu'au sommet d'aube et dont la ligne du bord d'attaque présente une inclinaison longitudinale vers l'avant. Ce basculement vers l'avant de la zone supérieure de la partie supérieure de l'aube permet d'équilibrer mécaniquement l'aube sans pour autant affecter son rendement.

15 Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale et partielle d'une soufflante de turboréacteur munie d'aubes selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe selon II-II de la figure 1 ; et
25 - les figures 3A et 3B sont des vues respectivement en coupe longitudinale et transversale de l'aube de la figure 1 représentée de façon schématique avec, en pointillés, le profil schématique d'une aube de l'art antérieur.

30 Description détaillée d'un mode de réalisation

Les figures 1 et 2 illustrent partiellement de façon schématique en coupes longitudinale et transversale une soufflante de turboréacteur munie d'aubes selon un mode de réalisation de l'invention. Sur ces figures, 35 la soufflante comporte une rangée d'aubes 2 régulièrement espacées les unes des autres autour d'un disque ou moyeu 4. Chaque aube 2 est fixée

par un emmanchement 6 au disque ou moyeu 4 qui tourne autour d'un axe longitudinal X-X du turboréacteur dans le sens de rotation indiqué par la flèche F. Chaque aube 2 comporte également une plate-forme 8 qui s'étend partiellement autour de l'axe longitudinal X-X. Lorsque les aubes 5 sont assemblées sur le disque ou moyeu 4, les plates-formes 8 d'aubes adjacentes se retrouvent en contact mutuel afin de définir une paroi interne 10 d'une veine d'écoulement du flux d'air 12 traversant la soufflante. Une paroi 14 d'un carter entourant la soufflante forme la paroi externe de la veine d'écoulement du flux d'air.

10 On définit, pour la suite de la description, l'axe radial Z-Z du turboréacteur comme étant l'axe perpendiculaire à l'axe longitudinal X-X et passant par le centre de gravité de la coupe résultant de l'intersection de l'aube avec la paroi interne de la veine d'écoulement du flux d'air. Un axe tangentiel Y-Y forme un trièdre orthonormé direct avec les axes 15 longitudinaux X-X et radiaux Z-Z du turboréacteur.

L'aube 2 illustrée sur les figures comporte une pluralité de sections d'aube (non représentées) qui résultent d'un découpage de l'aube par des plans à altitude constante et perpendiculaires à l'axe radial Z-Z. Ces sections s'étendent depuis la plate-forme 8 selon une ligne 15 des 20 centres de gravité des sections d'aube. La ligne 15 des centres de gravité des sections d'aube est obtenue par projection des centres de gravité de chaque section d'aube dans le plan défini par les axes tangentiel Y-Y et radial Z-Z. Comme illustré sur la figure 3B, cette ligne des centres de gravité des sections d'aube est fonction de la hauteur selon l'axe radial Z-Z 25 des centres de gravité des sections d'aube. La ligne des centres de gravité des sections d'aube s'étend donc entre un point de hauteur minimum Za et un point de hauteur maximum Zb. Le point Za appartient à l'intersection entre l'aube et la paroi interne de la veine d'écoulement du flux d'air et son altitude correspond à une moyenne des altitudes des 30 points du bord d'attaque et du bord de fuite de l'aube sur cette même intersection. Le point Zb correspond à l'altitude de la dernière section d'aube entièrement comprise dans la veine d'écoulement du flux d'air.

L'aube est en outre délimitée radialement entre un pied 16 et un sommet d'aube 18, et longitudinalement entre un bord d'attaque 20 et un 35 bord de fuite 22. L'aube 2 est par ailleurs vrillée à partir de son pied 16 jusqu'à son sommet 18 afin de coopérer avec le flux d'air 12 traversant la

soufflante lors de son fonctionnement. En se référant plus spécifiquement aux figures 3A et 3B, on remarque que l'aube peut être décomposée de façon schématique en une partie inférieure 24, une partie intermédiaire 26 et une partie supérieure 28. La partie inférieure 24 s'étend le long d'un axe radial Z-Z du turboréacteur depuis le pied d'aube 16 jusqu'à une limite inférieure 30 de la partie intermédiaire 26 et la partie supérieure 28 s'étend radialement depuis une limite supérieure 32 de la partie intermédiaire 26 jusqu'au sommet d'aube 18.

Selon l'invention, une ligne 33 du bord d'attaque 20 de l'aube présente une inclinaison longitudinale α vers l'avant ou l'arrière au niveau de la partie inférieure 24 de l'aube et une inclinaison longitudinale β vers l'arrière au niveau de la partie intermédiaire 26 de l'aube. De plus, la partie supérieure 28 de l'aube présente une inclinaison longitudinale γ vers l'arrière de la ligne 33 de son bord d'attaque et une inclinaison tangentielle δ dans le sens inverse de rotation de l'aube de la ligne 15 des centres de gravité des sections d'aube.

La ligne 33 du bord d'attaque de l'aube est définie comme étant la projection à rayon constant des points du bord d'attaque 20 de l'aube dans un plan méridien défini par les axes longitudinal X-X et radial Z-Z et illustré par la figure 3A. Cette ligne 33 du bord d'attaque est donc fonction du rayon des points du bord d'attaque. Le rayon des points du bord d'attaque est défini entre un point de rayon minimum R_a qui correspond à l'intersection du bord d'attaque 20 de l'aube avec la paroi interne de la veine d'écoulement du flux d'air et un point de rayon maximum R_b correspondant à l'intersection entre le bord d'attaque et la paroi externe de la veine d'écoulement.

Par inclinaison longitudinale « vers l'avant » de la ligne 33 du bord d'attaque, il faut comprendre que la ligne du bord d'attaque 20 de l'aube est inclinée vers l'avant de la soufflante, c'est à dire vers l'entrée du flux d'air 12 traversant celle-ci. De même, par inclinaison longitudinale « vers l'arrière », on entend que la ligne du bord d'attaque est inclinée vers l'arrière de la soufflante, c'est à dire dans le sens d'écoulement du flux d'air 12 la traversant. De plus, par inclinaison « tangentielle dans le sens inverse de rotation de l'aube », il faut comprendre que la ligne 15 des centres de gravité des sections d'aube est inclinée selon l'axe tangentiel Y-Y. Cette inclinaison tangentielle δ est réalisée dans une

direction inverse au sens de rotation F de la soufflante. Les inclinaisons α , β , γ et δ sont toutes définies par rapport à l'axe radial Z-Z du turboréacteur.

Avec cette configuration, le bord d'attaque de l'aube selon 5 l'invention présente un point d'abscisse longitudinale minimum, également appelé « ventre », situé au niveau de la limite inférieure 30 de sa partie intermédiaire 26. L'abscisse selon l'axe longitudinal X-X du turboréacteur se définit dans la direction d'écoulement du flux d'air 12. Le bord d'attaque de l'aube selon l'invention présente également une flèche arrière 10 associée à un déport tangentiel des sections d'aube dans le sens inverse de rotation de la soufflante. Les figures 2 et 3B illustrent bien cette flèche arrière associée à son déport tangentiel.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le point 15 d'abscisse longitudinale minimum R_v ou ventre est situé entre 40% et 75% de la hauteur radiale totale de l'aube. Cette hauteur radiale est mesurée du pied 16 vers le sommet 18 de l'aube. Par définition, une hauteur radiale minimum de 0% correspond au point d'intersection R_a entre le bord d'attaque et la paroi interne de la veine d'écoulement du flux d'air et une hauteur radiale maximum de 100% correspond au point 20 d'intersection R_b entre le bord d'attaque et la paroi externe de la veine d'écoulement. En comparaison, une aube de l'art antérieur est représentée en pointillés sur les figures 3A et 3B. Sur la figure 3A, on remarque notamment que le bord d'attaque de cette aube présente également un point d'abscisse longitudinale minimum. Toutefois, ce point d'abscisse 25 minimum est situé nettement plus bas que celui de l'aube de la présente invention (à une hauteur radiale de l'ordre de 30% environ).

De plus, on remarquera que la limite entre la partie 30 intermédiaire 26 et la partie supérieure 28 de l'aube se calcule, d'une part, pour la ligne 33 du bord d'attaque en divisant le segment reliant les points R_v et R_b en deux parties égales, et d'autre part, pour la ligne des centres de gravité des sections d'aube 15, en divisant le segment reliant les points Z_v (dont l'altitude est identique à celle du point R_v) et Z_b également en deux parties égales.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, 35 l'inclinaison longitudinale α de la ligne 33 du bord d'attaque de la partie inférieure 24 de l'aube est comprise entre -5° et 15° . On notera que



lorsque cette inclinaison est négative, elle correspond à une inclinaison vers l'arrière de la ligne du bord d'attaque, tandis que lorsqu'elle est positive, elle correspond à une inclinaison vers l'avant. Cette configuration permet de limiter l'angle de raccord entre le pied 16 de l'aube et la veine intérieure d'écoulement du flux d'air. Les contraintes mécaniques s'exerçant sur l'aube au niveau de sa partie inférieure sont donc moins importantes que pour une aube de l'art antérieur pour laquelle l'angle de raccord est plus élevé. En outre, l'inclinaison longitudinale β vers l'arrière de la ligne 33 du bord d'attaque de la partie intermédiaire 26 de l'aube est de préférence comprise entre 5° et 20°.

Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la partie supérieure 28 de l'aube présente une inclinaison longitudinale ψ (figure 3A) vers l'arrière de la ligne du bord d'attaque comprise entre 20° et 50° et une inclinaison tangentielle δ dans le sens inverse de rotation de l'aube (figure 3B) de la ligne 15 des centres de gravité des sections d'aube comprise entre 20° et 50° par rapport à l'axe radial Z-Z du turboréacteur.

Selon encore une caractéristique avantageuse de l'invention, la partie inférieure 24 de l'aube peut également comporter une inclinaison tangentielle Φ de la ligne 15 des centres de gravité des sections d'aube. Cette inclinaison tangentielle Φ est de préférence comprise entre -5° et 15° par rapport à l'axe radial Z-Z du turboréacteur. Lorsqu'elle est négative, cette inclinaison Φ s'effectue dans le sens inverse de rotation de l'aube, et lorsqu'elle est positive, elle s'effectue dans le sens de rotation de l'aube.

En outre, la partie intermédiaire 26 de l'aube peut également comporter une inclinaison tangentielle ξ de la ligne 15 des centres de gravité des sections d'aube. Cette inclinaison tangentielle ξ est de préférence comprise entre -5° et 15° par rapport à l'axe radial Z-Z du turboréacteur. Lorsqu'elle est négative, cette inclinaison ξ s'effectue dans le sens de rotation de l'aube, et lorsqu'elle est positive, elle s'effectue dans le sens inverse de rotation de l'aube.

Toutes ces inclinaisons α , β , ψ , δ , Φ et ξ correspondent à une flèche arrière fortement prononcée dans les directions longitudinale et tangentielle. La combinaison de cette flèche arrière à la présence d'un ventre haut permettent notamment de fortement réduire l'angle

d'incidence des profils de l'aube. Cette forte réduction de l'angle d'incidence se traduit, au niveau de la partie supérieure 28 de l'aube, notamment par un gain substantiel de rendement à régime partiel permettant d'améliorer le bruit à large bande généré par l'écoulement de l'air traversant la soufflante. De plus, la répartition radiale du débit d'air traversant la soufflante obtenue par l'aube selon la présente invention permet d'accentuer le passage du débit d'air dans la partie supérieure de l'aube.

Si nécessaire, il peut être prévu, selon une variante de l'invention, de former un basculement vers l'avant des sections de tête de l'aube (non représenté sur les figures) afin d'améliorer le comportement mécanique de l'aube. Les sections de tête de l'aube sont situées dans une zone supérieure de la partie supérieure 28 de l'aube comprise entre 80% et 100% de sa hauteur radiale. Un basculement vers l'avant de ces sections de tête correspond donc à une inclinaison longitudinale vers l'avant de la ligne du bord d'attaque de cette zone. Par exemple, cette inclinaison peut être comprise entre 5° et 20°. Le basculement local de ces sections de tête a pour avantage d'équilibrer l'aube en limitant les écarts entre les centres de gravité des sections de l'aube sans pour autant affecter les performances aéro-acoustiques de la géométrie de l'aube.

L'aube telle que précédemment décrite fait partie de la soufflante du turboréacteur. Bien entendu, la présente invention s'applique également aux aubes de compresseurs haute et basse pression du turboréacteur. En outre, on remarquera que les autres caractéristiques géométriques de l'aube (corde, épaisseur, profil du bord de fuite, cambrure de l'aube, etc.) n'ont pas été décrites car elles ne font l'objet de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Aube rotative de turboréacteur destinée à être soumise à un flux gazeux longitudinal, ladite aube (2) comprenant une pluralité de sections d'aube s'étendant le long d'une ligne des centres de gravité desdites sections d'aube (15) entre un pied (16) et un sommet (18) de ladite aube, ladite aube étant délimitée longitudinalement entre un bord d'attaque (20) et un bord de fuite (22), ladite aube présentant, selon un axe radial (Z-Z) dudit turboréacteur, une partie inférieure (24), une partie intermédiaire (26) et une partie supérieure (28), ladite partie inférieure s'étendant radialement depuis ledit pied d'aube (16) jusqu'à une limite inférieure (30) de ladite partie intermédiaire et ladite partie supérieure s'étendant radialement depuis une limite supérieure (32) de ladite partie intermédiaire jusqu'au sommet d'aube (18), caractérisée en ce que ladite partie inférieure (24) présente une inclinaison longitudinale (α) d'une ligne (33) du bord d'attaque, ladite partie intermédiaire (26) présente une inclinaison longitudinale (β) vers l'arrière de ladite ligne du bord d'attaque et ladite partie supérieure (28) présente une inclinaison longitudinale (γ) vers l'arrière de ladite ligne du bord d'attaque et une inclinaison tangentielle (δ) de ladite ligne des centres de gravité des sections d'aube (15) dans le sens inverse de rotation de ladite aube.

2. Aube selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite limite inférieure (30) de la partie intermédiaire (26) de l'aube se situe entre 40% et 75% de la hauteur radiale de ladite aube entre son pied (16) et son sommet (18).

3. Aube selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que l'inclinaison longitudinale (α) de la ligne du bord d'attaque de ladite partie inférieure (24) est comprise entre -5° et 15° par rapport audit axe radial (Z-Z) du turboréacteur.

4. Aube selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'inclinaison longitudinale (β) vers l'arrière de la ligne du bord d'attaque de ladite partie intermédiaire (26) est comprise entre 5° et 20° par rapport audit axe radial (Z-Z) du turboréacteur.

5. Aube selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'inclinaison longitudinale (γ) vers l'arrière de la ligne du bord d'attaque de ladite partie supérieure (28) est comprise entre 5 20° et 50° et l'inclinaison tangentielle (δ) de la ligne des centres de gravité des sections d'aube (15) de ladite partie supérieure (28) est comprise entre 20° et 50° par rapport audit axe radial (Z-Z) du turboréacteur.

10 6. Aube selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ladite partie inférieure (24) présente en outre une inclinaison tangentielle (Φ) de la ligne des centres de gravité des sections d'aube (15) comprise entre -5° et 15° par rapport audit axe radial (Z-Z) du turboréacteur.

15 7. Aube selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite partie intermédiaire (26) présente en outre une inclinaison tangentielle (ε) de la ligne des centres de gravité des sections d'aube (15) comprise entre -5° et 15° par rapport audit axe radial (Z-Z) du turboréacteur.

20 8. Aube selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ladite partie supérieure (28) comporte en outre une zone supérieure s'étendant radialement jusqu'audit sommet d'aube (18) dont la ligne (33) du bord d'attaque présente une inclinaison longitudinale vers l'avant.

25 9. Machine rotative de turboréacteur traversée par un écoulement gazeux, caractérisée en ce qu'elle comporte une pluralité d'aubes selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

30 10. Machine selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle constitue une soufflante de turboréacteur.

35 11. Machine selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle constitue un compresseur de turboréacteur.

1/2

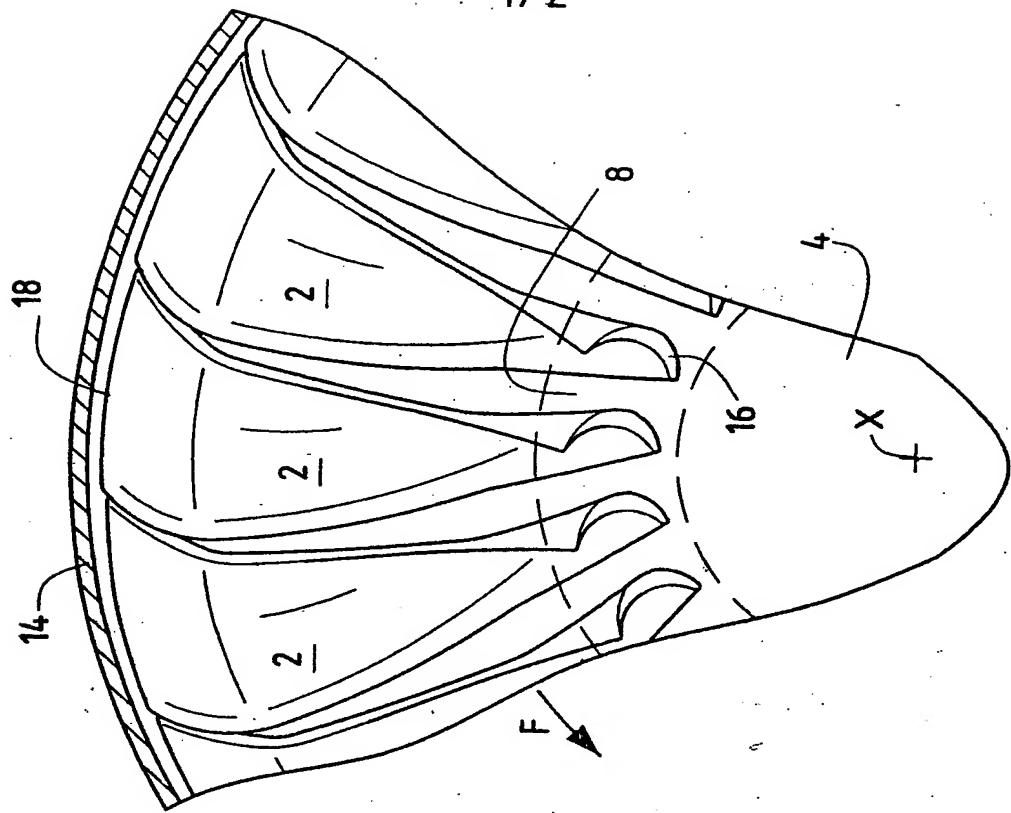
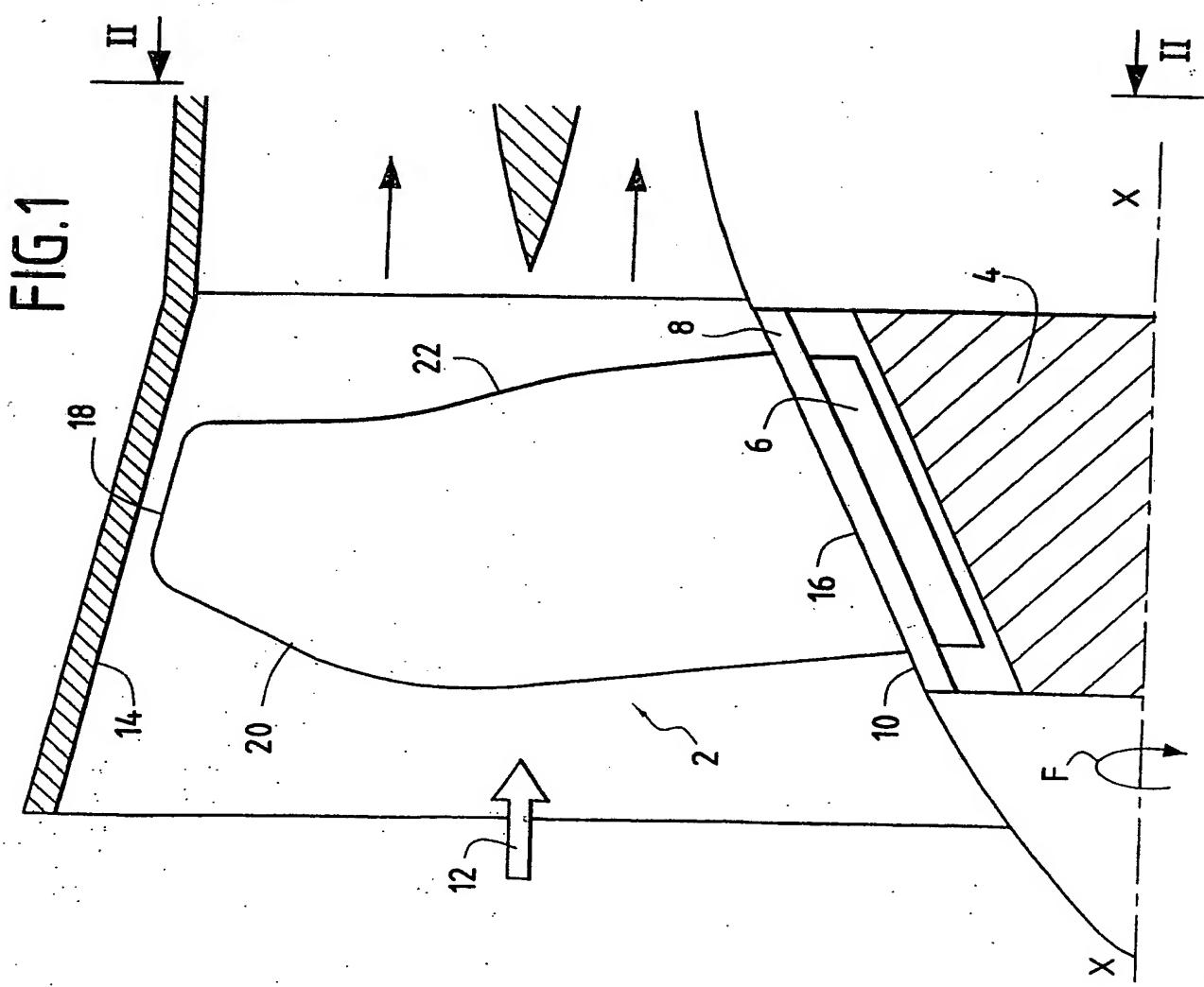


FIG. 2



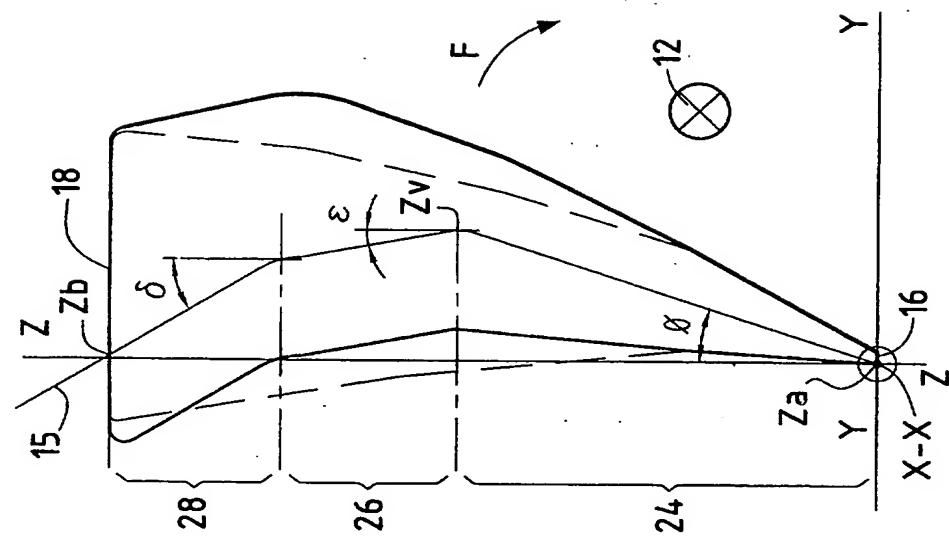


FIG.3B

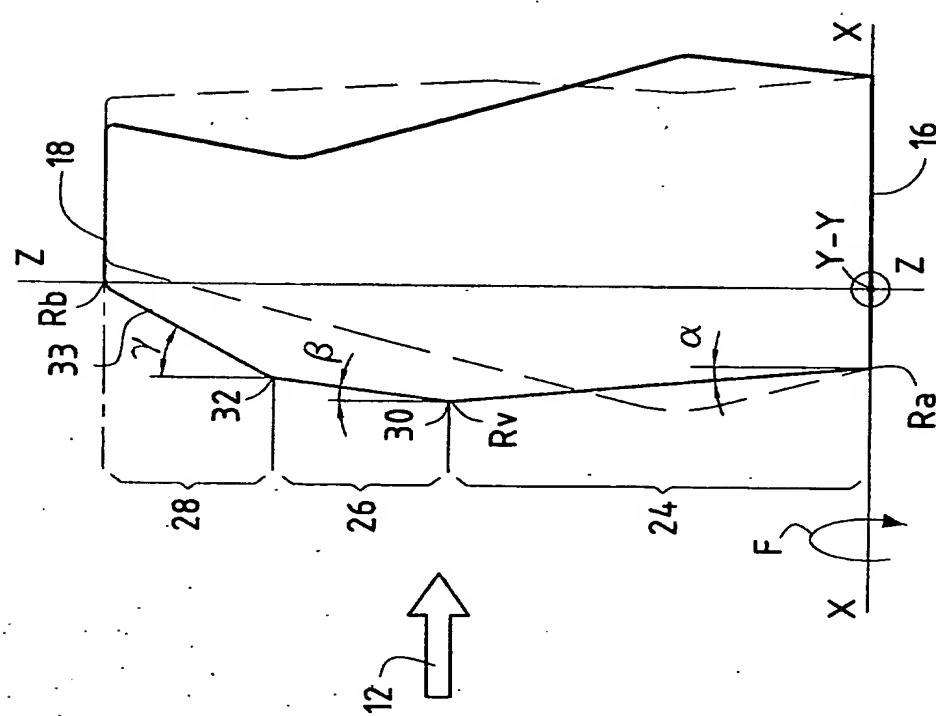


FIG.3A



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

reçue le 07/07/03

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11235*02

DB 113 W /260899

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1. / .2.
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

Vos références pour ce dossier (facultatif)	H105790/494.0B
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0302380

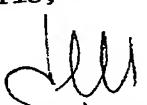
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

"Aube en flèche de turboréacteur"

LE(S) DEMANDEUR(S) :

SNECMA MOTEURS

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).

Nom		TALBOTEC		
Prénoms		Jérôme		
Adresse	Rue	15, rue de la Grande Ferme		
	Code postal et ville	77380	COMBS-LA-VILLE	FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		FESSOU		
Nom		Philippe		
Prénoms				
Adresse	Rue	7, rue des Petites Fabriques		
	Code postal et ville	77000	MELUN	FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		JOLY		
Nom		Herbert		
Prénoms				
Adresse	Rue	10, rue de Paris		
	Code postal et ville	91400	SACLAY	FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		Paris, le 27 février 2003		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		 CABINET BEAU DE LOMENIE		
JOLY Jean-Jacques (CPI 92-1123)				

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉPARTEMENT DES BREVETS

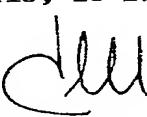
 26 bis, rue de Saint Pétersbourg
 75800 Paris Cedex 08
 Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .2./.2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB J13 W /260899

Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i>	H105790/494.0B		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0302380		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
"Aube en flèche de turboréacteur"			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
SNECMA MOTEURS			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BOIS	
Prénoms		Béatrice	
Adresse	Rue	12, chemin du Pont des Romains	
	Code postal et ville	77166	EVRY-GREGY-sur-YERRES FRANCE
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Paris, le 27 février 2003	
JOLY Jean-Jacques (CPI 92-1123)		 CABINET BEAU DE LOMENIE	

Customer Number

22850

703- 413-3000

SOCKET NO: 248803US6

INVENTOR: Jerome TALBOTEC, II a.d.